

## 明 細 書

ネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子

## 技術分野

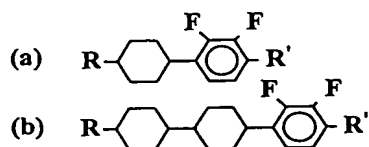
- 5 本発明は液晶表示素子に最適な諸物性を有する、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶組成物及びこれを用いた液晶表示素子に関する。

## 背景技術

- 現在広く使用されている TN (Twisted Nematic) 型液晶表示素子や STN (Super  
10 Twisted Nematic) 型液晶表示素子は、視野角により電気光学特性に変化が生じるため視角特性が悪いという問題を有しており、TV 等の視角特性が重要な用途において大きな問題となっている。より広い視野角を得る方法として VA (Vertically aligned) 方式 (VA モード) (非特許文献 1 参照)、IPS (In-Plane Switching) 方式 (IPS モード) (非特許文献 2 参照) ECB (electrically controlled birefringence) 方  
15 式 (ECB モード) 等が提案され実用化に至っている。VA-LCD (Vertically Aligned Liquid Crystal Display) において用いられる液晶材料は、TN 型、STN 型と異なり誘電率異方性が負の液晶材料が必要とされ (特許文献 1 参照)、次のような特性が求められている。1. 速い応答速度、2. 高いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{NI}$ )、3. 低い駆動電圧、すなわち所望の駆動電圧に対して出来るだけ速  
20 い応答性を有し、より広い温度範囲でより安定した表示が要求されている。また、TFT 素子の静電容量が液晶駆動時により小さな変動にすることも重視されており、同一の駆動電圧の場合にはより絶対値の小さな負の誘電率異方性、あるいはより

急峻な電気光学特性を示す液晶が求められている。更に、より高いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) とより低粘性を有した低電圧駆動が可能な液晶組成物が要求されている。

以上の課題に対し、以下の 2,3-ジフルオロフェニル基を有する液晶材料（特許文献 2 から 7 参照）が用いられている。



（式中、R 及び R' はアルキル基又はアルコキシ基を表す。）

しかし、一般式 (a) で表される化合物は負の誘電率異方性の絶対値が大きいが、この化合物を多量に用いた液晶組成物はネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を低下させてしまう問題がある。又、一般式 (b) で表される化合物を用いた液晶組成物は比較的高いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を有するものの、負の誘電率異方性の絶対値が大きいという問題点があった。

一方、1,7,8-トリフルオロナフタレン-2,6-ジイル基を有する液晶化合物は既に知られており（特許文献 8 参照）、誘電率異方性が負のネマチック液晶組成物への応用も行われていた（特許文献 9 及び 10 参照）。しかしながら、1,7,8-トリフルオロナフタレン-2,6-ジイル基を有する化合物を用いた液晶組成物において、具体的にどの化合物を用いて組成物を構成すれば前述の課題を達成できるかの具体的な記載はなかった。また、当該化合物を単体の特性としては負の誘電率異方性の絶対値が大きく、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) も高い特徴を有するが、粘度が比較的高く、当該化合物を用いた液晶表示素子の応答速度が速

くならない問題点を有していた。

以上より、負の誘電率異方性の絶対値が大きく、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{NI}$ ) が高く、なおかつ粘度の低い液晶組成物の提供は容易ではなく、優れた特性を有する液晶組成物の開発が望まれていた。

5 (特許文献1)

特開平11-242225号公報 (1頁)

(特許文献2)

特開平8-104869号公報 (2頁)

(特許文献3)

10 特開平10-176167号公報 (2頁)

(特許文献4)

特開平11-140447号公報 (2頁)

(特許文献5)

特開2001-192657号公報 (2頁)

15 (特許文献6)

特開2001-316669号公報 (2頁)

(特許文献7)

特開2002-201474号公報 (2頁)

(特許文献8)

20 独国特許出願公開第19522195号明細書 (2頁)

(特許文献9)

特開2001-40354号公報 (2頁)

(特許文献10)

特開2002-69449号公報 (2頁)

(非特許文献1)

大室他, インフォメーションディスプレイ学会 (SID) ダイジェスト, イン  
5 フォメーションディスプレイ学会 (SID), 1997年, p845-848

(非特許文献2)

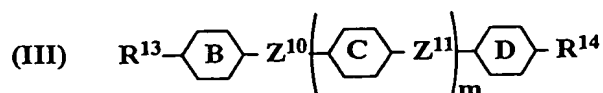
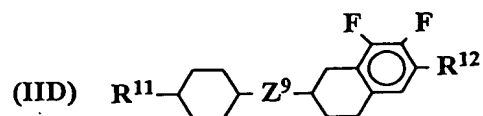
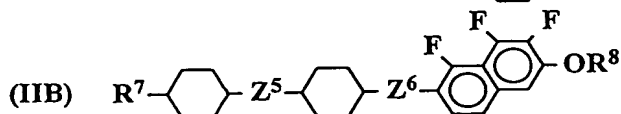
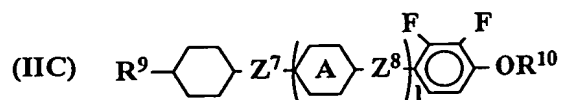
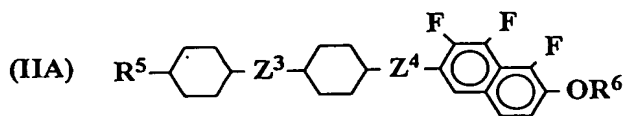
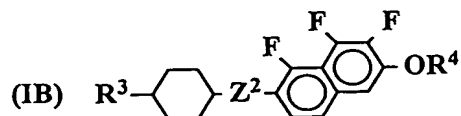
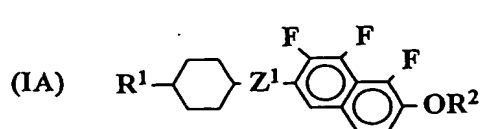
太田他, アジアディスプレイダイジェスト, インフォメーションディスプレイ学  
会 (SID), 1995年, p707-710

10

#### 発明の開示

本発明の課題は、低電圧駆動が可能な絶対値の大きな負の誘電率異方性、幅広い液晶温度範囲、低い粘度を有する、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶組成物及びその組成物を用いた液晶表示素子を提供することにある。

本発明は上記課題を解決するために、一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表され  
15 る化合物群から選ばれる少なくとも1種の化合物を含有し、その合計含有量が10から70質量%であり、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる少なくとも1種の化合物を含有し、その合計含有量が10から70質量%であり、なおかつ一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合  
20 物群から選ばれる化合物の合計含有量が35から80質量%であり、さらに一般式 (III) で表される化合物を20から65質量%含有し



- (式中、 $R^1$  から  $R^{14}$  は各々独立的に炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、 $-O-$ 、 $-CO-$  又は  $-COO-$  で置換されていてもよく、  
 $Z^1$  から  $Z^6$  及び  $Z^9$  から  $Z^{11}$  は各々独立的に単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CHCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-COO-$  又は  $-OCO-$  を表し、  
 $Z^7$  及び  $Z^8$  は各々独立的に単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CHCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$  又は  $-OCH_2-$  を表し、  
 $l$  及び  $m$  は 0 又は 1 を表し、  
 $A$  はトランス-1,4-シクロヘキシレン基又は 1,4-フェニレン基を表し、

- B、C 及び D はそれぞれ独立的にトランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキセニレン基を表す。) 誘電率異方性が $-1.2$ から $-3$ の範囲であり、ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が $80^{\circ}\text{C}$ から $120^{\circ}\text{C}$ の範囲であり、粘度が $45\text{ mPa}\cdot\text{s}$ 以下であることを特徴とするネマチック液晶組成物及び当該液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供する。

本発明の液晶組成物は、絶対値の大きな負の誘電率異方性、幅広い液晶温度範囲及び低い粘度を有するため、当該液晶組成物を用いた表示素子は応答速度が早く、低い電圧での駆動が可能であるため誘電率異方性が負の液晶組成物を必要とする液晶表示素子に有用である。

10

#### 図面の簡単な説明

- 図 1. VA モード表示特性を示す液晶表示装置の断面を説明する図である。
- 図 2. ジグザグな屈曲パターンを有するスリットを設けた透明電極を説明する図である。
- 15 図 3. ジグザグな屈曲パターンを有するスリットを説明する図である。(単位： $\mu\text{m}$ )

#### 発明を実施するための最良の形態

- 本発明で得られるネマチック液晶組成物は、絶対値が大きい負の誘電率異方性、幅広い液晶温度範囲、低い粘度を特徴とした特性を有している。又、所望の駆動電圧に対し、優れた電圧保持率、優れた化学的・物理的安定性を特徴とした特性を有している。更に急峻性が優れているため低電圧駆動が可能である。

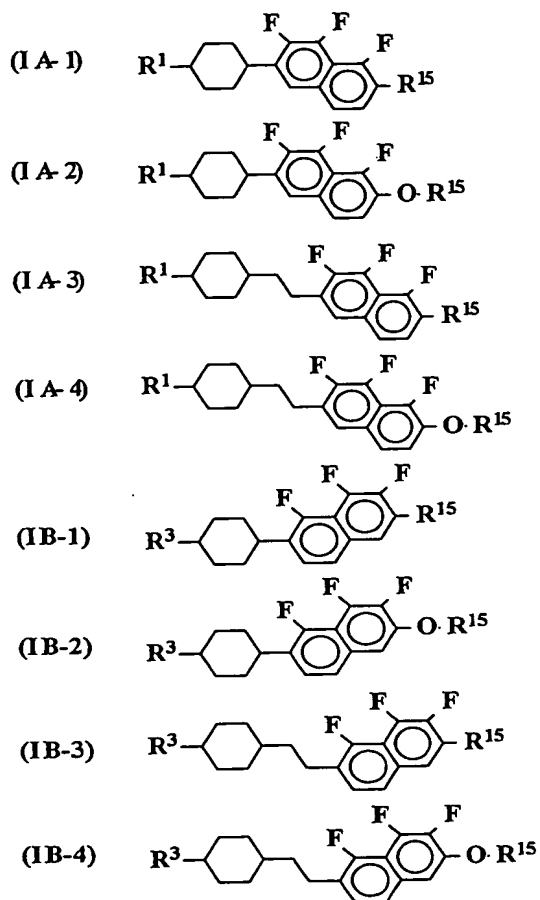
20

一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物において、 $R^1$  から  $R^4$  は各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

- 5  $R^1$  から  $R^4$  は、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましい。

$Z^1$  から  $Z^2$  は各々独立的に単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表すことが好ましく、単結合又は $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ を表すことがより好ましい。

- 一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物は具体的には次の一般式 (IA-1) から一般式 (IA-4) 及び一般式 (IB-1) から一般式 (IB-4) で表される化合物を表すことが好ましい。
- 10



- (式中、 $R^1$  および  $R^3$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $\text{CH}_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、
- 炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましく
- $R^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)



一般式 (IA-1) から一般式 (IA-4) 及び一般式 (IB-1) から一般式 (IB-4) で表される化合物は絶対値の大きい負の誘電率異方性及び高いネマチック相—等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を有するが、特に低電圧駆動が要求される場合には、絶対値が非常に大きい負の誘電率異方性を有する一般式 (IA-2)、一般式 (IA-4)、

5 一般式 (IB-2) 又は一般式 (IB-4) で表される化合物が好ましい。

一般式 (IA-1) から一般式 (IA-4) 及び一般式 (IB-1) から一般式 (IB-4) で表される化合物において

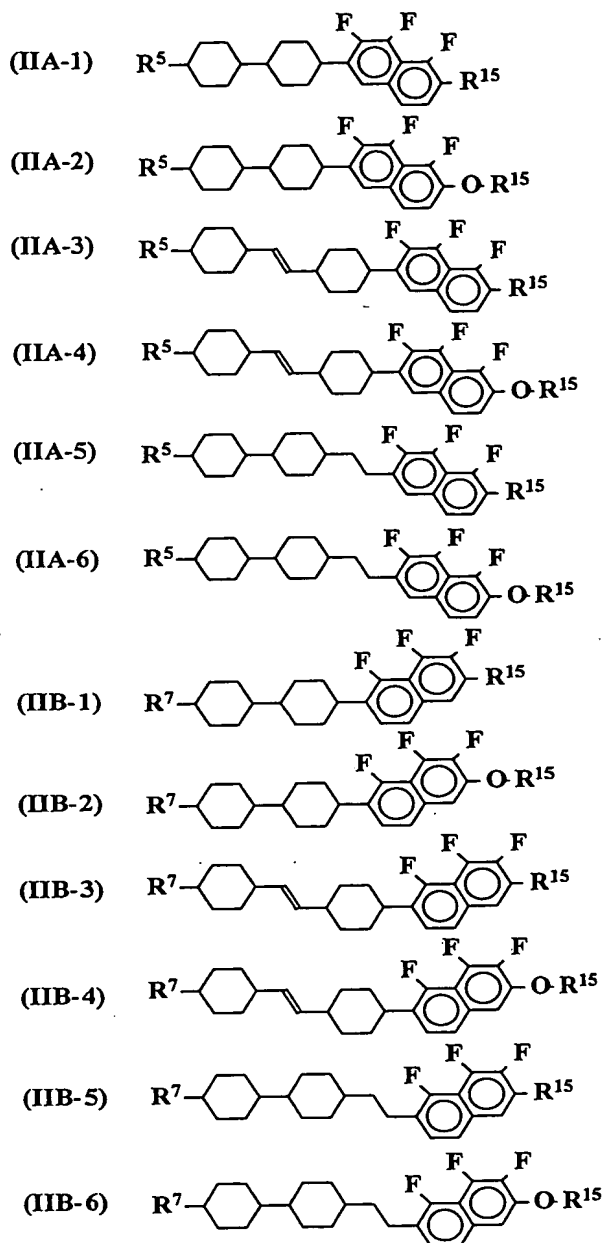
$R^1$  及び  $R^3$  は、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブ  
10 テニル基が特に好ましい。

$R^{15}$  は、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物において、 $R^5$  から  $R^8$  は各々  
15 独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

$Z^3$  から  $Z^6$  は各々独立的に単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$  又は  $-\text{C}\equiv\text{C}-$  を表すことが好ましく、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$  を表すことがより好ましい。

20 一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物は具体的には次の一般式 (IIA-1) から一般式 (IIA-6) 及び一般式 (IIB-1) から一般式 (IIB-6) で表される化合物を表すことが好ましい。



(式中、 $R^5$  および  $R^7$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、 $-O-$ 、 $-CO-$  又は  $-COO-$  で置換されていてもよく、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニ

ル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましく、

$R^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

5 一般式 (IIA-1) から一般式 (IIA-6) 及び一般式 (IIB-1) から一般式 (IIB-6) で表される化合物は絶対値の大きい負の誘電率異方性及び高いネマチック相一等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を有するが、特に低電圧駆動が要求される場合には、絶対値が非常に大きい負の誘電率異方性を有する一般式 (IIA-2)、一般式 (IIA-4)、一般式 (IIA-6)、一般式 (IIB-2)、一般式 (IIB-4) 又は一般式 (IIB-6) で表される化合物が好ましい。

10 一般式 (IIA-1) から一般式 (IIA-6) 及び一般式 (IIB-1) から一般式 (IIB-6) で表される化合物はネマチック相一等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を高くする効果があるので、0.1 から 5 質量%の少量を添加できる。

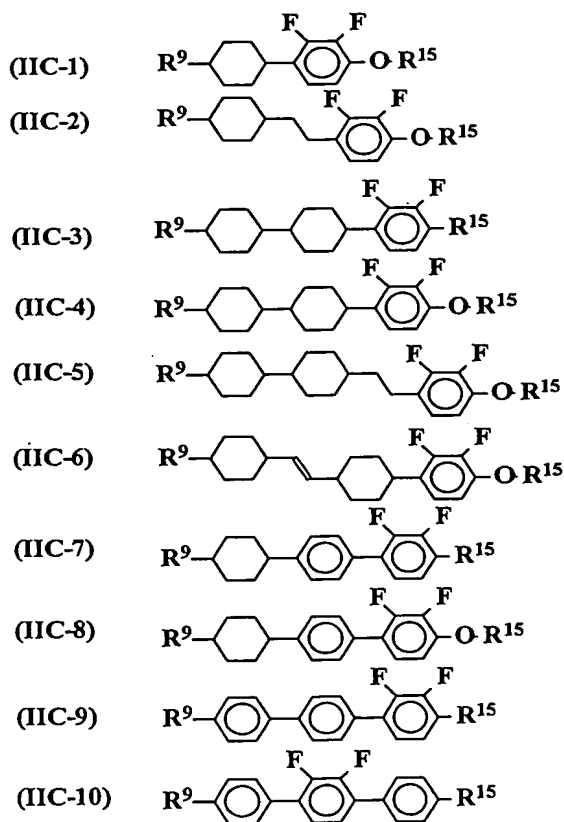
一般式 (IIA-1) から一般式 (IIA-6) 及び一般式 (IIB-1) から一般式 (IIB-6) で表される化合物において  $R^5$  及び  $R^7$  は、炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素  
15 数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが  
20 好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。 $R^{15}$  は、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、

3-ブテニル基が特に好ましい。

一般式 (IIC) で表される化合物において、 $R^9$  から  $R^{10}$  は各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

- 5  $Z^7$  から  $Z^8$  は各々独立的に単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表すことが好ましく、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ を表すことがより好ましい。

一般式 (IIC) で表される化合物は具体的には以下に記載の一般式 (IIC-1) から一般式 (IIC-10) で表される化合物が好ましい。



- 10 (式中、 $R^9$ は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキ

シ基中に存在する 1 個以上の  $\text{CH}_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$ 又は $-\text{COO}-$ で置換されていてもよく、 $\text{R}^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

一般式 (IIC-1) から一般式 (IIC-10) で表される化合物の中でも、一般式 (IIC-1)、  
 5 一般式 (IIC-2)、一般式 (IIC-4)、一般式 (IIC-5)、一般式 (IIC-6) 又は一般式 (IIC-8) で表される化合物は低い駆動電圧及び速い応答速度の点で好ましい。

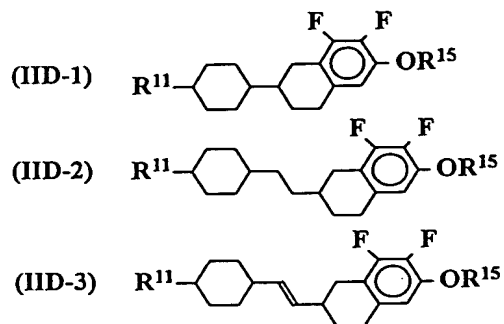
一般式 (IIC-1) から一般式 (IIC-10) で表される化合物において  $\text{R}^9$  は炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

10  $\text{R}^{15}$  は、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

一般式 (IID) で表される化合物において、 $\text{R}^{11}$  から  $\text{R}^{12}$  は、各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ま  
 15 しく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

$\text{Z}^9$  は単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 又は $-\text{C}\equiv\text{C}-$ を表すことが好ましく、単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ を表すことがより好ましい。

一般式 (IID) で表される化合物は具体的には以下の一般式 (IID-1) から一般  
 20 式 (IID-3) で表される化合物が好ましい。



(式中、 $R^{11}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい、 $R^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

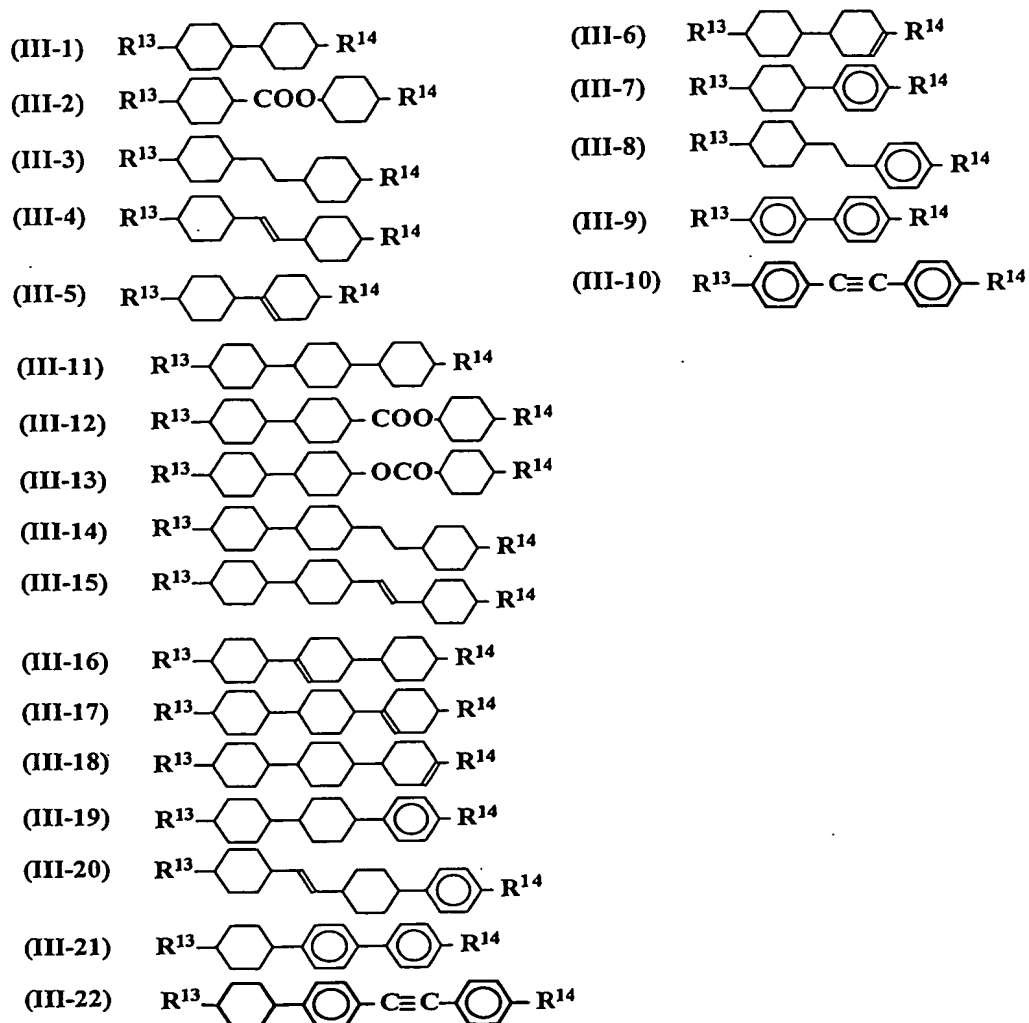
一般式 (IID-1) から一般式 (IID-3) で表される化合物はその特性上添加量は少量であることが好ましく、0.1 から 15 質量%添加することが好ましく、0.1 から 10 質量%添加することが特に好ましい。

一般式 (III) で表される化合物において、 $R^{13}$  から  $R^{14}$  は各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。

$Z^{10}$  から  $Z^{11}$  は各々独立的に単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 又は $-C\equiv C-$ を表すことが好ましく、単結合、又は $-CH_2CH_2-$ を表すことがより好ましい。

一般式 (IIC) で表される化合物は具体的には以下に記載の、一般式 (III-1) か

ら一般式 (III-22) で表される化合物が好ましい。



(式中、 $R^{13}$ 、及び  $R^{14}$  はそれぞれ独立して炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブ

テニル基が特に好ましい。)

一般式 (III-1) から一般式 (III-22) で表される化合物は、特に低い粘度を有し高速応答の向上に有効であるが中でも、一般式 (III-1)、一般式 (III-2)、一般式 (III-3)、一般式 (III-4)、一般式 (III-7)、一般式 (III-11)、一般式 (III-12)、一般式 (III-13)、一般式 (III-14)、一般式 (III-15)、一般式 (III-19)、一般式 (III-20) 又は一般式 (III-21) で表される化合物が好ましく、一般式 (III-1)、一般式 (III-2)、一般式 (III-4)、一般式 (III-7)、一般式 (III-11)、一般式 (III-12)、一般式 (III-13)、一般式 (III-15)、一般式 (III-19)、一般式 (III-20) 又は一般式 (III-21) で表される化合物がさらに好ましい。

#### 10 (1) 応答速度を重視する場合

一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 10 から 40 質量%であることが好ましく、15 から 40 質量%であることがより好ましい。一般式 (IIC) で表される化合物の含有量は 10 から 40 質量%であることが好ましく、15 から 40 質量%であることがより好ましい。一般式 (IA)、一般式 (IB) 及び一般式 (IIC) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 45 から 70 質量%であることが好ましく、50 から 70 質量%であることがより好ましい。

より具体的には一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 10 から 40 質量%であり、一般式 (IIC) で表される化合物の含有量が 10 から 40 質量%であり、一般式 (IA)、一般式 (IB) 及び一般式 (IIC) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 45 から 70 質量%であり、さらに一般式 (III) で表される化合物の含有量が 30 から 55 質量%



- であることが好ましく、一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 15 から 40 質量%であり、一般式 (IIC) で表される化合物の含有量が 15 から 40 質量%であり、一般式 (IA)、一般式 (IB) 及び一般式 (IIC) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 50 から 70 質量%であり、さらに一般式 (III) で表される化合物の含有量が 30 から 55 質量%であることがより好ましい。この場合誘電率異方性は  $-6$  から  $-3$  の範囲が好ましく、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) は  $80^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲が好ましく、屈折率異方性は  $0.07$  から  $0.15$  の範囲が好ましく、粘度は  $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることが好ましい。
- 10 さらに、誘電率異方性は  $-6$  から  $-4$  の範囲がより好ましく、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) は  $90^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲がより好ましく、屈折率異方性は  $0.07$  から  $0.12$  の範囲がより好ましく、 $0.07$  から  $0.11$  の範囲が特に好ましい。

- 又、特に応答速度を重視する場合、一般式 (IA)、一般式 (IB) 及び一般式 (IIC) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 45 から 55 質量%であることが好ましく、この場合粘度は  $26\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることが好ましい。
- 15

- 本願発明の液晶組成物はさらに、良好な急峻性を有しており同一の誘電率異方性を有する従来の液晶組成物に比して、より低い駆動電圧で動作することができる。これは負の誘電率異方性の絶対値が非常に大きい第一成分として一般式 (IA) から (IIB) の化合物を選定し、更に第二成分として一般式 (III) の化合物を効果的に組み合わせたことによるものである。
- 20

(2) 広いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) 範囲を重視する場合

一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 25 から 60 質量%であることが好ましく、30 から 60 質量%であることがより好ましく、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 25 質量%以下であることが好ましく、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 35 から 65 質量%であることが好ましい。

より具体的には一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 25 から 60 質量%であり、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 35 から 65 質量%であり、さらに一般式 (III) で表される化合物の含有量が 35 から 65 質量%であることが好ましい。

又、低電圧駆動を重視する場合、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 50 から 65 質量%であることが好ましく、この場合誘電率異方性は  $-6$  から  $-5$  の範囲が好ましく、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) は  $80^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲が好ましく、屈折率異方性は  $0.07$  から  $0.15$  の範囲が好ましく、粘度は  $30\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることが好ましい。

広いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) 範囲を重視し、さらに応答速度を重視する場合、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量は 35 から 50 質量%であることが好ましく、一般式 (III) で表される化合物の含有量が 50 から 65 質量%であることが好ましく、この場合誘電率異方性は  $-5$  から  $-3$  の範囲が好ましく、

ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) は  $80^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲が好ましく、屈折率異方性は  $0.07$  から  $0.15$  の範囲が好ましく、粘度は  $25\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることが好ましい。

(3) 特に低電圧駆動を重視する場合

- 5 一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が  $20$  から  $60$  質量%であり、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が  $30$  から  $60$  質量%であり、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が  $70$  から  $80$  質量%であることが好ましく、この場合、一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物を  $5$  種以上含有することが好ましい。
- 10

又、追加の成分として一般式 (III) で表される化合物を  $30$  質量%以下含有することが好ましい。

- 15 この場合誘電率異方性が  $-12$  から  $-6$  の範囲であり、ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が  $80^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲であり、屈折率異方性が  $0.07$  から  $0.15$  の範囲であり、粘度が  $45\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることが好ましい。

- さらに、誘電率異方性は  $-12$  から  $-9$  の範囲がより好ましく、ネマチック相
- 20 ー等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) は  $90^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲がより好ましく、屈折率異方性は  $0.07$  から  $0.12$  の範囲がより好ましく、 $0.07$  から  $0.11$  の範囲が特に好ましい。

特に低電圧駆動を可能とする好ましい組み合わせとしては、一般式 (IA-2)、一般式 (IA-4)、一般式 (IB-2)、及び一般式 (IB-4) で表される化合物群から選ばれる2種以上、より好ましくは3種以上の化合物を30から60質量%、より好ましくは40から60質量%含有し、なおかつ一般式 (IIA-2)、一般式 (IIA-4)、  
5 一般式 (IIA-6)、一般式 (IIB-2)、一般式 (IIB-4) 及び一般式 (IIB-6) で表される化合物群から選ばれる化合物を合計25質量%以下で含有することによるものである。

本願発明の液晶組成物はさらに、良好な急峻性を有しており同一の誘電率異方性を有する従来の液晶組成物に比して、より低い駆動電圧で動作することができる。  
10 る。

本発明の液晶組成物はさらに非常に良好な急峻性を有しており、同一の誘電率異方性を有する従来の液晶組成物に比して、より低い駆動電圧で動作することができる。これは負の誘電率異方性の絶対値が非常に大きい第一成分の化合物を選  
15 定し、更に第二成分を効果的に組み合わせたことによる効果である。急峻性 ( $\gamma = V_{\text{sat}}/V_{\text{th}}$ ) は2.2以下であることが好ましく、2.0以下であることがより好ましい。

本願発明の液晶表示素子は特にアクティブマトリックス液晶表示素子として使用することが好ましく、表示モードとしてはより広い視野角を得るため、VA  
(Vertically aligned) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、ECB (electrically  
20 controlled birefringence) モードが好ましい。

以下、実施例を挙げて本発明を更に詳述するが、本発明はこれらの実施例に限定されるものではない。また、以下の実施例及び比較例の組成物における「%」

は「質量%」を意味する。VA モード表示特性を示す液晶表示装置は以下のように作製した（図 1 参照）。対向する一方のガラス基板 1 上に透明ベタ電極 2 を設けその上に垂直配向膜 3（JSR 株式会社製 商品名 JALS-204）を形成し、対向する他方のガラス基板 6 の上の透明電極は図 2 に示したように幅  $10\mu\text{m}$  のスリットを  
 5  $50\mu\text{m}$  の間隔で設けた、ジグザグな屈曲パターンを有するジグザグパターン 5 とし、（図 3 参照）その上に垂直配向膜（JSR 株式会社製 商品名 JALS-204）を形成し、両ガラス基板を重ね合わせて VA-LCD 用表示セルを作製する（セル厚  $3.5\mu\text{m}$ ）。液晶組成物をこのセルに注入して液晶相 4 とし、液晶表示装置を構成した。実施例中、測定した特性は以下の通りである。

10  $T_{N-I}$  : ネマチック相－等方性液体相転移温度（ $^{\circ}\text{C}$ ）

$\Delta\epsilon$  : 誘電率異方性（ $25^{\circ}\text{C}$  及び  $1\text{kHz}$ ）

$\Delta n$  : 複屈折（ $20^{\circ}\text{C}$  及び  $589\text{nm}$ ）

$\eta$  : 粘度（ $\text{mPa}\cdot\text{s}$ ）（ $20^{\circ}\text{C}$ ）

$V_{th}$  : しきい値電圧（ $\text{V}$ ）（ $25^{\circ}\text{C}$ ）

15  $\gamma$  : 急峻性（ $25^{\circ}\text{C}$ ）飽和電圧（ $(V_{sat})$  と  $(V_{th})$  との比）

$$\gamma = V_{sat} / V_{th}$$

$V_{HR}$  : 電圧保持率（%）（ $70^{\circ}\text{C}$ ）

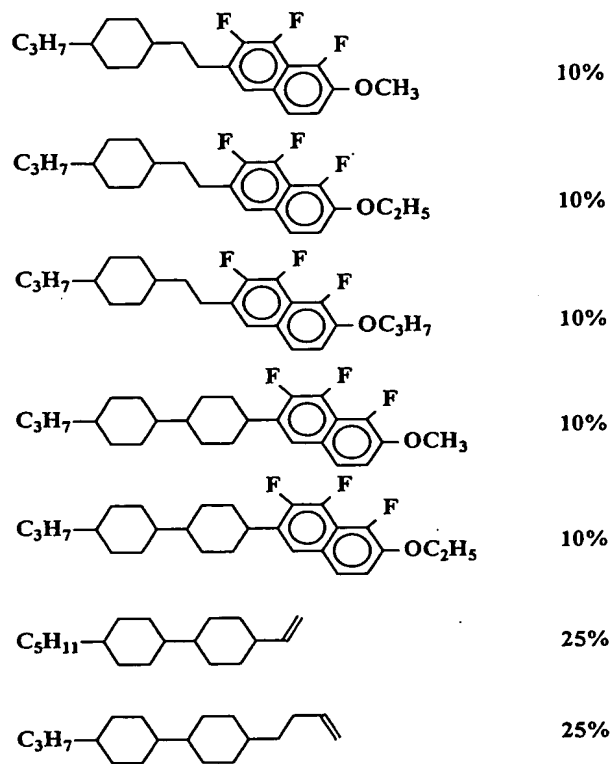
$5\text{V}$  フレーム時間  $20\text{msec}$  後の保持された電圧  $V_t$  と初期電圧  $V_o$ （ $5\text{V}$ ）との比を%で表したものの。

20  $V_{HR}(\%) = V_t / V_o \times 100$

セル厚  $6\mu\text{m}$  のホメオトロピック配向（配向膜は JSR 株式会社製 JALS-204 を使用）したセルを使用した。

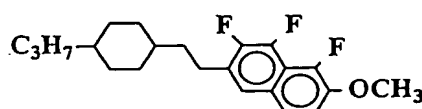
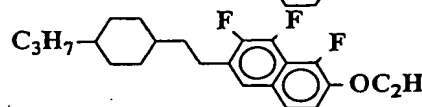
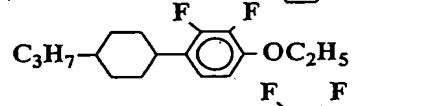
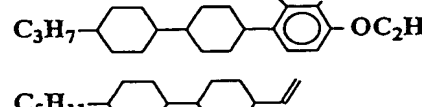
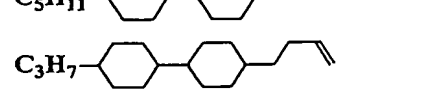
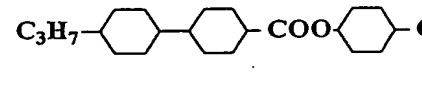

## (実施例 1)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。



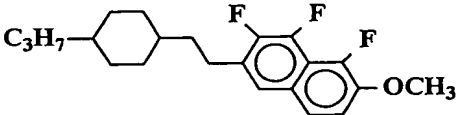
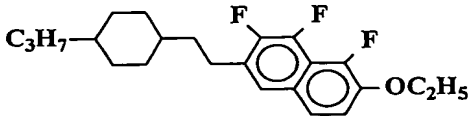
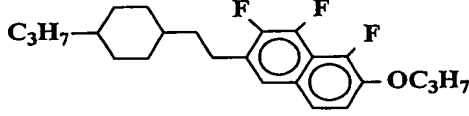
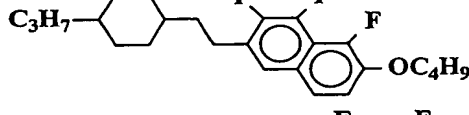
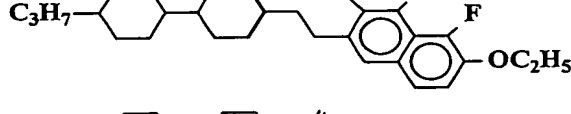
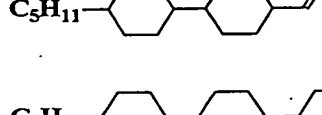
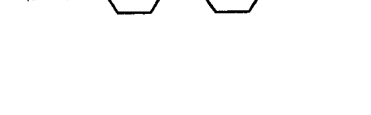
## (実施例 2)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	15%
	15%
	20%
	20%
	10%
	10%
	10%

## (実施例 3)

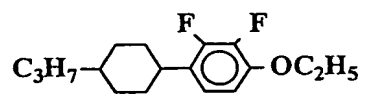
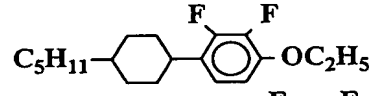
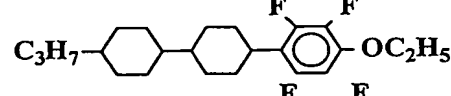
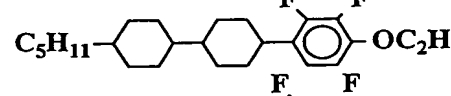
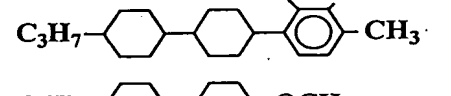
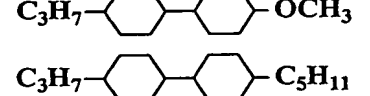
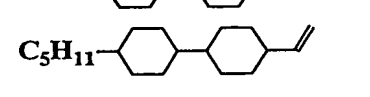
以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	25%
	25%



## (比較例 1)

比較例 1 として、以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	15%
	15%
	15%
	10%
	10%
	7%
	8%
	20%

## (比較例 2)

比較例 2 として、以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	20%
	20%

実施例 1、2、3、比較例 1 及び 2 の測定結果を以下の表に示す。

表 1. 実施例 1、2、3、比較例 1 及び 2 の物性

	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
$T_{N-I}$ (°C)	95.5	80.6	80.4	82.0	93.0
$\Delta \epsilon$	-4.0	-6.8	-4.1	-4.0	-2.8
$\eta$ (mPa · s)	23.8	25.2	17.2	23.5	47.5
$\Delta n$	0.097	0.091	0.095	0.081	0.098
$V_{th}$ (V)	2.14	—	1.92	2.11	2.34
$\gamma$	2.06	—	1.98	2.30	2.22
VHR (%)	99.6	99.5	99.6	99.5	99.5%

- 5 誘電率異方性と粘度がほぼ同等の実施例 1 と比較例 1 を比較すると、実施例 1 はネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) がかなり高いことが解る。ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) と粘度がほぼ同等の実施例 2 と比較例 1 を比較すると、実施例 1 は誘電率異方性の絶対値がかなり大きいことが解る。又、ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) と誘電率異方性がほぼ同等の実施例 10 3 と比較例 1 を比較すると、実施例 3 は粘度がかなり低いことが解る。

比較例 1 の液晶組成物はネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ )、誘電率異方性及び粘度のバランスのかなり優れた組成物であるが、本願発明の構成は何れも比較例 1 より優れている。又、高いネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ )

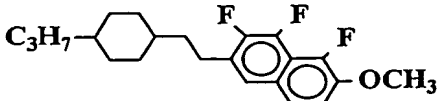
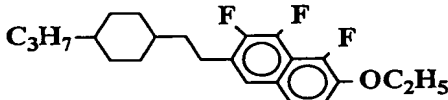
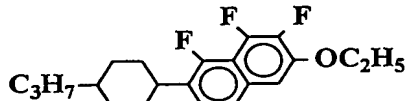
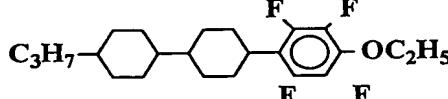
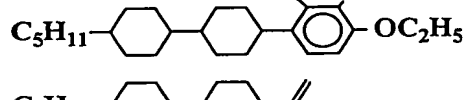

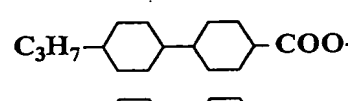
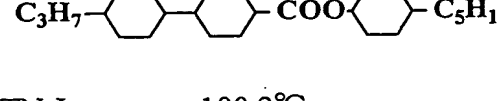
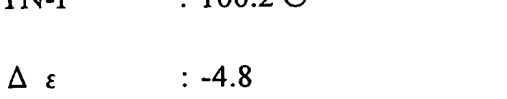
を有する比較例 2 の液晶組成物では、誘電率異方性の絶対値がかなり小さく、粘度も大幅に増加してしまう。

又、実施例の液晶組成物は優れた急峻性を有するため、比較例 1 よりも低電圧駆動が可能であり、高い電圧保持率を有することからアクティブマトリックスデ

- 5 イスプレイ液晶表示素子用として有用である。実施例 6 の液晶組成物を用いた表示素子は高速応答が要求される液晶テレビや、幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

(実施例 4)

以下の液晶組成物を作製し特性の測定を行った。

	10%
	15%
	10%
	10%
	10%
	20%
	10%
	8%
	7%

10

TN-I : 100.2°C

$\Delta \epsilon$  : -4.8

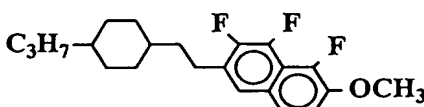
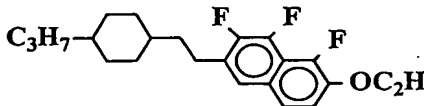
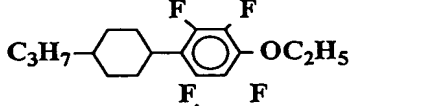
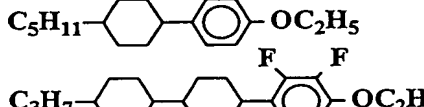
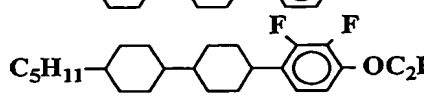
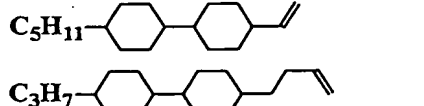
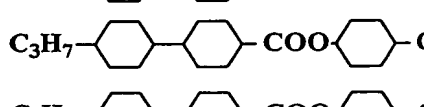
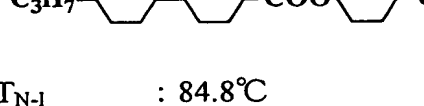
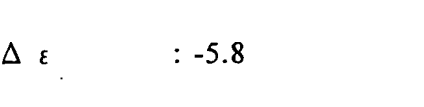
$\Delta n$	: 0.091
$\eta$	: 23.8mPa · s
$V_{th}$	: 1.81 V
$\gamma$	: 1.91
5 VHR	: 99.5%

実施例 4 は大きい負の誘電率異方性の絶対値を有し、高いネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ )、低い粘度を有する。

- 又、実施例 4 は優れた急峻性を有するため低電圧駆動が可能であり、高い電圧保持率を有することからアクティブマトリックス用として有用である。実施例 1
- 10 の液晶組成物を用いた表示素子は高速応答が要求される液晶テレビや、幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

## (実施例 5)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	10%
	15%
	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	8%
	7%

5  $T_{N-I}$  : 84.8°C

$\Delta \epsilon$  : -5.8

$\Delta n$  : 0.086

$\eta$  : 24.1 mPa · s

$V_{th}$  : 1.69 V

10  $\gamma$  : 1.79

VHR : 99.4%

実施例 5 は絶対値の大きな負の誘電率異方性、低い粘度を有する。高速応答が要

求される液晶テレビや低電圧駆動が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。また優れた急峻性を有しているため低電圧駆動が可能である。

(実施例 6)

	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	15%
	15%
	10%
	10%

5  $T_{N-I}$  : 91.0°C

$\Delta \epsilon$  : -4.9

$\Delta n$  : 0.093

$\eta$  : 25.2mPa · s

VHR : 99.6%

- 10 実施例 6 は高いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を有し、幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

## (実施例 7)

	8%
	7%
	10%
	10%
	10%
	10%
	15%
	15%
	8%
	7%

$T_{N-I}$  : 83.7°C

$\Delta \epsilon$  : -4.0

5  $\Delta n$  : 0.078

$\eta$  : 20.0mPa · s

VHR : 99.7%

実施例 7 は低い粘度を有し、高速応答が要求される液晶テレビ用途等の VA-LCD に適する。



## (実施例 8)

	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	20%
	20%
	5%
	5%

$T_{N-I}$  : 82.6°C

$\Delta \epsilon$  : -4.4

5  $\Delta n$  : 0.094

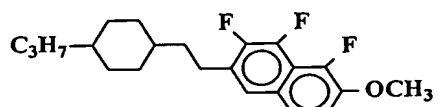
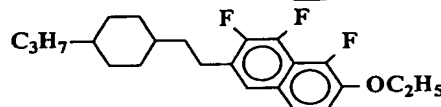
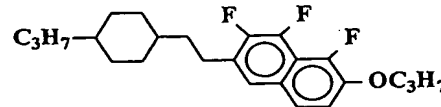
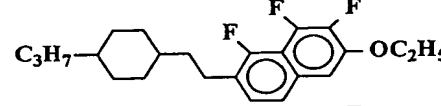
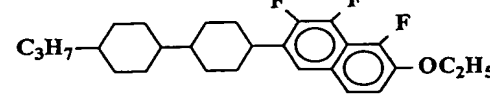
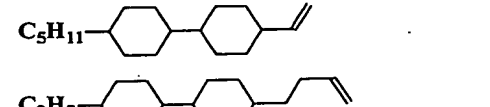
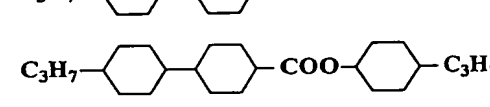
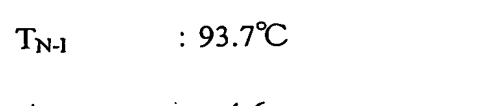
$\eta$  : 21.5mPa · s

VHR : 99.5%

実施例 8 は低い粘度を有し、高速応答が要求される液晶テレビ用途等の VA-LCD に適する。

## (実施例 9)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	10%
	10%
	10%
	10%
	10%
	20%
	20%
	10%

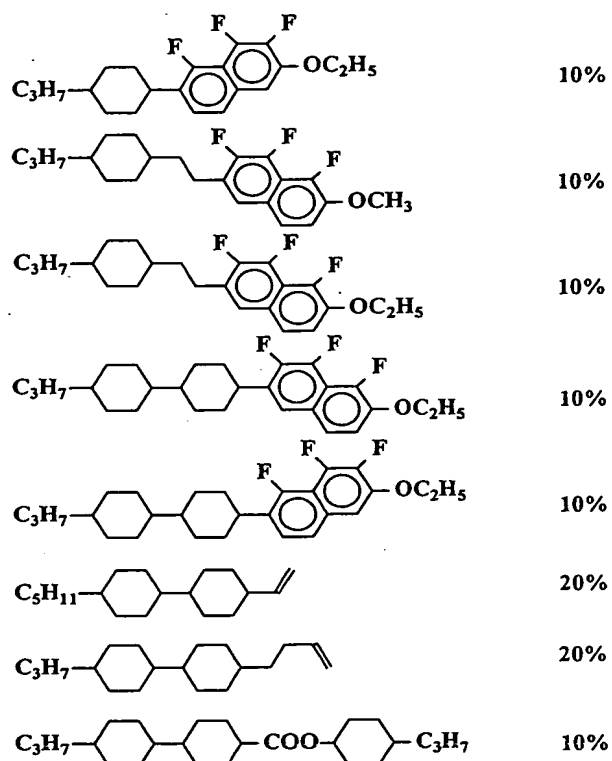
5	$T_{N-I}$	: 93.7°C
	$\Delta \epsilon$	: -4.6
	$\Delta n$	: 0.097
	$\eta$	: 24.1mPa · s
	$V_{th}$	: 1.92V
10	$\gamma$	: 1.95
	VHR	: 99.5%

実施例 9 は高いネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ )、低い粘度を有する。

高速応答が要求される液晶テレビや、幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

(実施例 10)

5 以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。



$T_{N-I}$  : 106.0°C

$\Delta \epsilon$  : -4.2

$\Delta n$  : 0.099

10  $\eta$  : 26.5mPa · s

$V_{th}$  : 2.02V

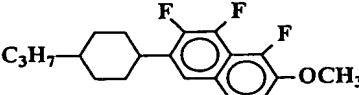
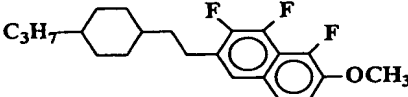
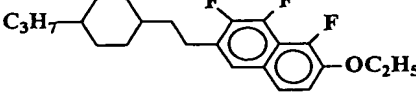
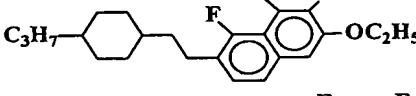
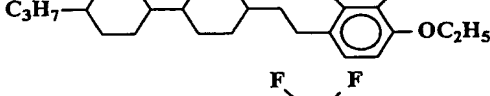
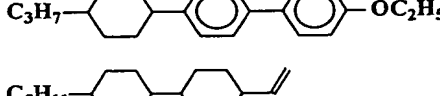
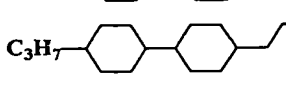
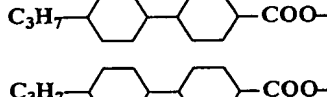
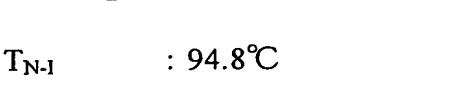
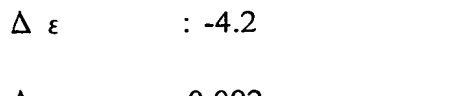
$\gamma$  : 2.01

VHR : 99.4%

実施例 10 は高いネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) を有する。幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

(実施例 11)

5 以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	5%
	10%
	10%
	10%
	5%
	5%
	20%
	20%
	10%
	5%

$T_{N-I}$  : 94.8°C

$\Delta \epsilon$  : -4.2

$\Delta n$  : 0.092

10  $\eta$  : 20.8mPa · s

$V_{th}$  : 2.06V

$\gamma$  : 1.97

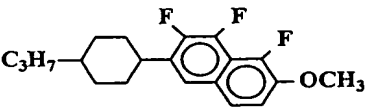
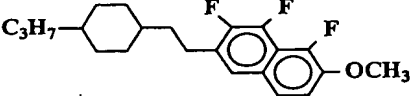
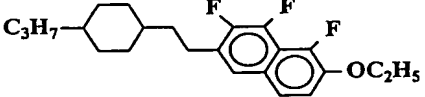
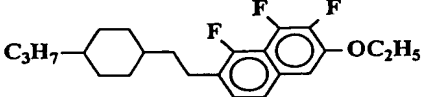
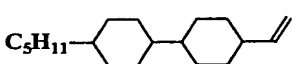
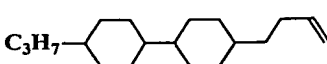
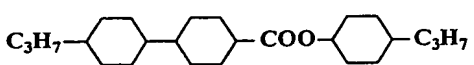
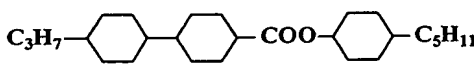
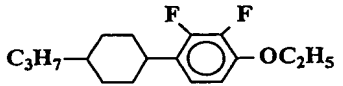
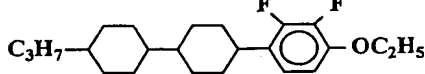
VHR : 99.5%

実施例 11 は低い粘度を有する。高速応答が要求される液晶テレビ用途等の

5 VA-LCD に適する。

(実施例 12)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	5%
	10%
	10%
	10%
	15%
	15%
	10%
	5%
	10%
	10%

10  $T_{N-1}$  : 100.1°C

$\Delta \epsilon$  : -4.8

$\Delta n$  : 0.091

$\eta$  : 24.1 mPa · s

$V_{th}$  : 1.80 V

$\gamma$  : 1.91

5 VHR : 99.4%

実施例 12 は高いネマチックー等方性液体相転移温度 ( $T_{NI}$ )、低い粘度を有する。

高速応答が要求される液晶テレビや、幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

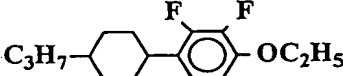
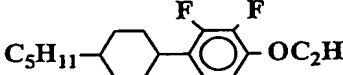
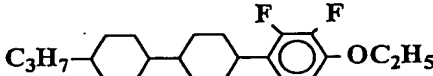
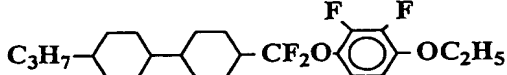
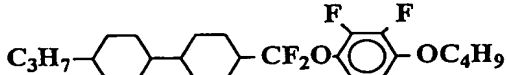


#### 10 (実施例 13)

以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	10%
	10%
	10%
	15%
	15%
	20%
	5%
	5%
	10%

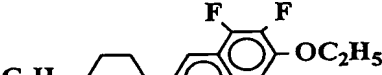
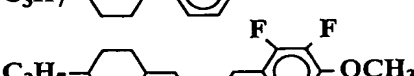
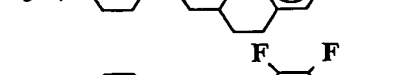
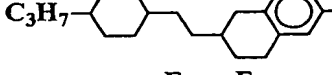
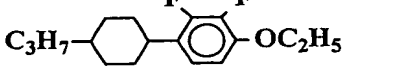
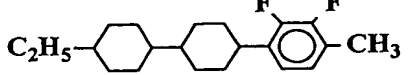
## (比較例 3)

比較例 3 として、以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	15%
	10%
	10%
	15%
	10%
	20%
	20%

## 5 (比較例 4)

比較例 4 として、以下の液晶組成物を作成し特性の測定を行った。

	15%
	20%
	20%
	20%
	15%
	10%

実施例 13、比較例 3 及び 4 の測定結果を以下の表に示す。

表 3. 実施例 13、比較例 3 及び 4 の物性値

	実施例 13	比較例 3	比較例 4
$T_{N-I}$ (°C)	86.9	72.0	79.8
$\Delta \epsilon$	-8.1	-7.6	-5.8
$\eta$ (mPa · s)	31.7	43.0	42.9
$\Delta n$	0.095	0.094	0.110
$V_{th}$ (V)	1.35	—	—
VHR (%)	99.2	91.0	99.6%

実施例 13 は誘電率異方性の絶対値がかなり大きい液晶組成物である。これに  
 対し比較例 3 は誘電率異方性の絶対値は比較的大きいものの、ネマチック相一等  
 5 方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が低く、粘度も高い、又、連結基として-OCF<sub>2</sub>-及び  
 エステル結合を有する化合物を使用しているため、電圧保持率が低くアクティブ  
 マトリックス用としては使用が困難である。

比較例 4 の構成では誘電率異方性の絶対値が実施例に較べかなり小さく低電圧  
 駆動には不利であり、粘度もかなり高い。

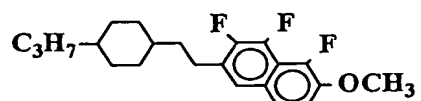
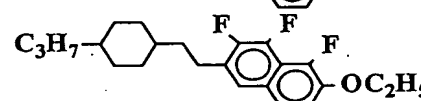
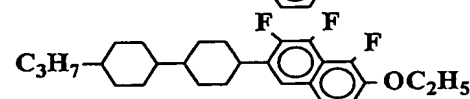
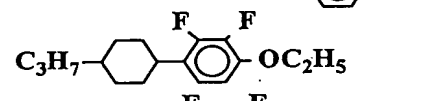
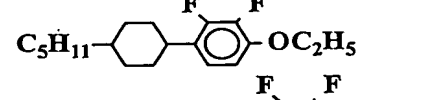
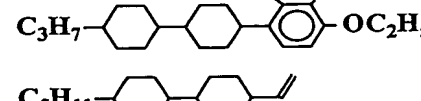
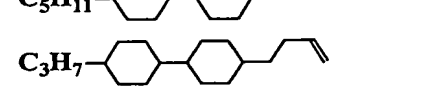
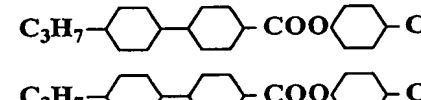
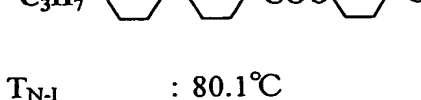
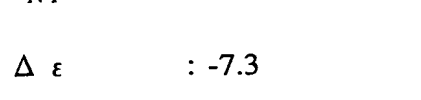
10 実施例 13 は絶対値の大きな負の誘電率異方性、高い保持率を有する。高信頼  
 性、低電圧駆動が要求される液晶テレビ、携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適  
 する。





に適する。

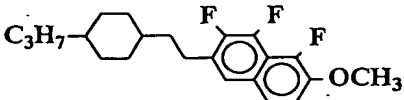
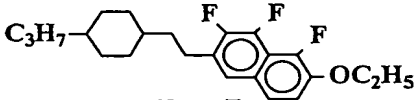
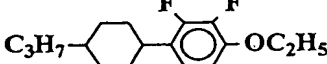
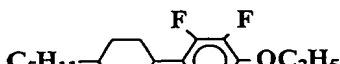
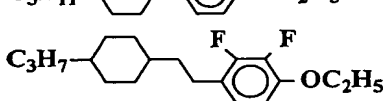
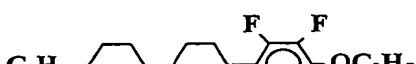
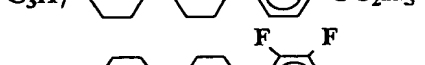
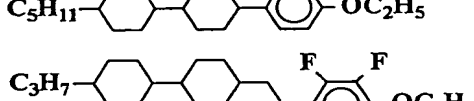
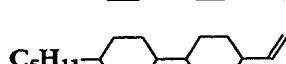
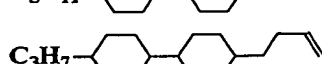
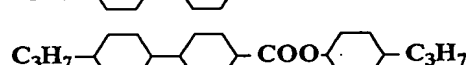
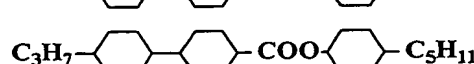
(実施例 15)

	7%
	8%
	10%
	20%
	20%
	10%
	5%
	5%
	8%
	7%

5	$T_{N-I}$	: 80.1°C
	$\Delta \epsilon$	: -7.3
	$\Delta n$	: 0.086
	$\eta$	: 27.1mPa · s
	VHR	: 99.3%

- 10 実施例 15 は絶対値の大きな負の誘電率異方性、高い保持率を有する。高信頼性、低電圧駆動が要求される液晶テレビ、携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

## (実施例 16)

	9%
	9%
	10%
	10%
	5%
	10%
	10%
	10%
	6%
	6%
	8%
	7%

$T_{N-I}$  : 103.2°C

$\Delta \epsilon$  : -7.2

5  $\Delta n$  : 0.091

$\eta$  : 28.8mPa · s

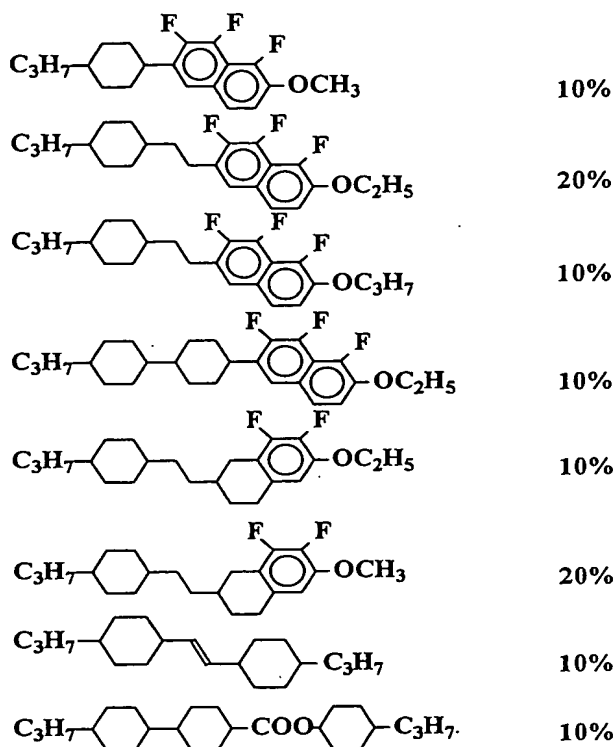
VHR : 99.4%

実施例 16 は高いネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ )、絶対値の大きな負の誘電率異方性、高い保持率を有する。高信頼性、低電圧駆動が要求される

10 液晶テレビや幅広い液晶温度範囲が要求される携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD

に適する。

(实施例 17)



5     $T_{N-I}$             : 89.6°C

$\Delta \epsilon$                 : -10.7

$\Delta n$                 : 0.116

$\eta$                    : 39.9 mPa · s

$$V_{th} : 1.22V$$
$$10 \quad \gamma \quad : 1.82$$

VHR : 99.4%

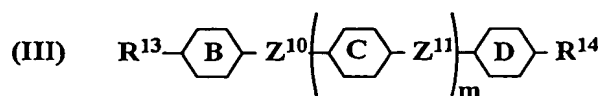
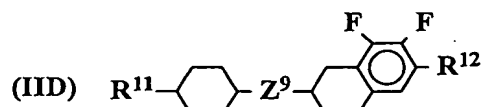
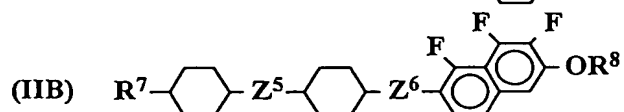
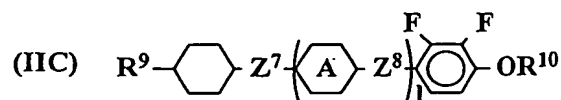
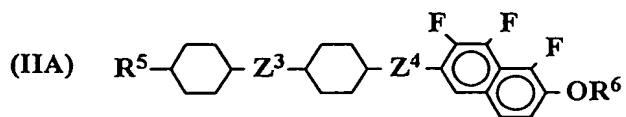
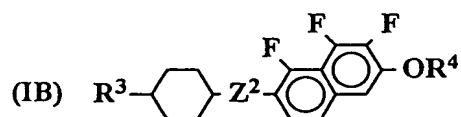
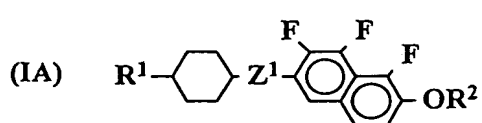
実施例 17 は絶対値の大きな負の誘電率異方性、高い保持率を有する。高信頼性、低電圧駆動が要求される液晶テレビ、携帯電話、PDA 用途等の VA-LCD に適する。

前記において本発明の好ましい実施態様を記載し説明したが、これらは本発明の代表例であって、限定的に解釈されるべきではない。本発明の趣旨もしくは範囲から外れない限りにおいて、追加、省略、置換、及びその他の変更を行うことが可能である。従って、本発明は前記説明に限定されると解釈されるべきではなく、

- 5 添付の請求項の範囲によってのみ限定されるものである。

## 請 求 の 範 囲

1. 一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種の化合物を含有し、  
その合計含有量が 10 から 70 質量%であり、
- 5 一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種の化合物を含有し、  
その合計含有量が 10 から 70 質量%であり、  
なおかつ一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる少なくとも 1 種の化合物の合計含有量が 35 から 80 質量%であり、
- 10 さらに一般式 (III) で表される化合物を 20 から 65 質量%含有し、  
誘電率異方性が  $-1.2$  から  $-3$  の範囲であり、  
ネマチック相－等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が  $80^{\circ}\text{C}$  から  $120^{\circ}\text{C}$  の範囲であり、
- 15 粘度が  $45\text{ mPa}\cdot\text{s}$  以下であることを特徴とするネマチック液晶組成物。

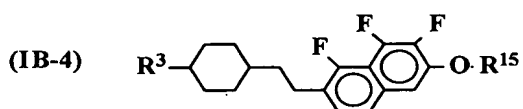
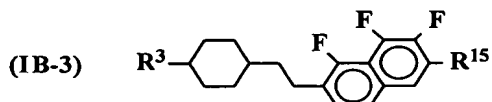
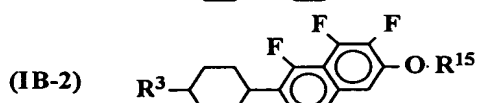
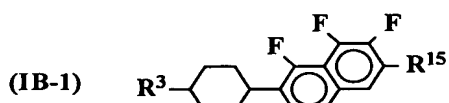
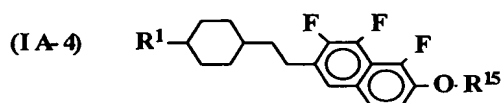
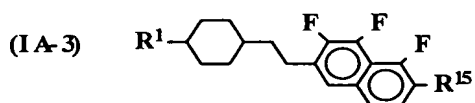
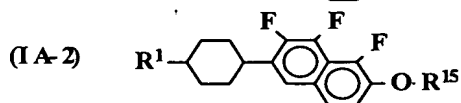
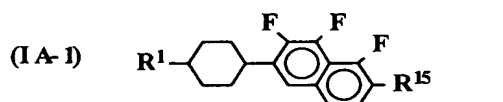


- (式中、 $R^1$  から  $R^{14}$  は各々独立的に炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個又は 2 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、 $Z^1$  から  $Z^6$  及び  $Z^9$  から  $Z^{11}$  は各々独立的に単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CHCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CF_2O-$ 、 $-COO-$ 又は-OCO-を表し、 $Z^7$  及び  $Z^8$  は各々独立的に単結合、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH_2O-$ 、 $-OCH_2CH_2CH_2-$ 、 $-CH=CHCH_2CH_2-$ 、 $-CH_2CH_2CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH_2O-$ 又は- $OCH_2-$ を表し、  
1 及び  $m$  は 0 又は 1 を表し、  
A はトランス-1,4-シクロヘキシレン基又は 1,4-フェニレン基を表し、

B、C 及び D はそれぞれ独立的にトランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基又はトランス-1,4-シクロヘキセニレン基を表す。)

2. 一般式 (IA) で表される化合物が一般式 (IA-1) から一般式 (IA-4) で表される化合物であり、

一般式 (IB) で表される化合物が一般式 (IB-1) から一般式 (IB-4) で表される化合物である請求項 1 記載のネマチック液晶組成物。



(式中、R<sup>1</sup> および R<sup>3</sup> は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アル



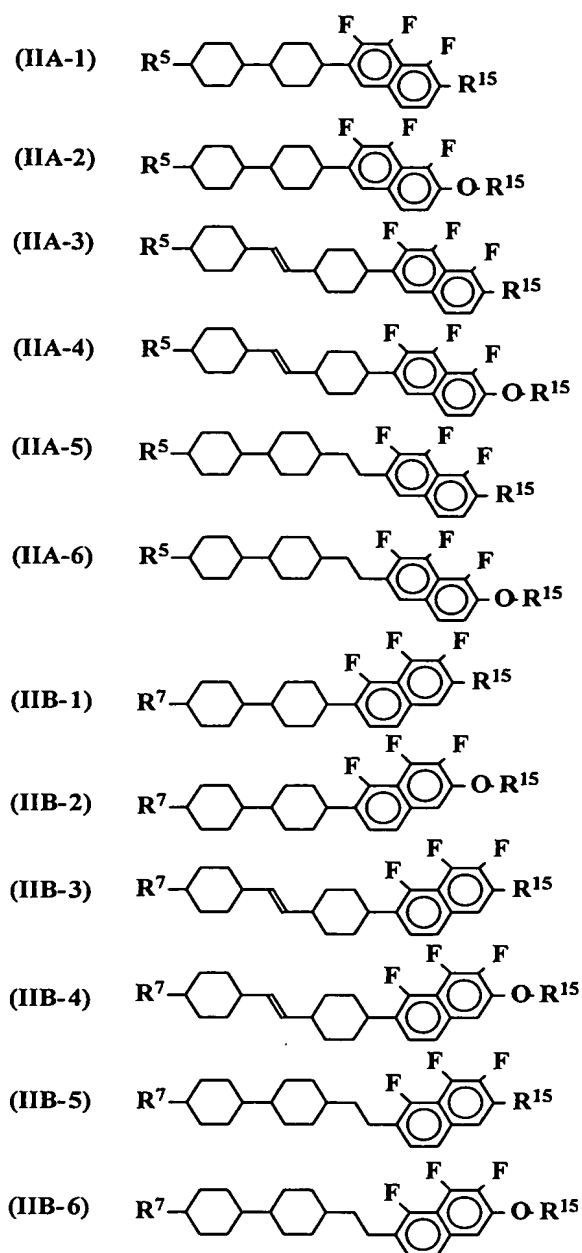
ケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $\text{CH}_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、

$\text{R}^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

5

3. 一般式 (IIA) で表される化合物が一般式 (IIA-1) から一般式 (IIA-6) で表される化合物であり、

一般式 (IIB) で表される化合物が一般式 (IIB-1) から一般式 (IIB-6) で表される化合物である請求項 1 記載のネマチック液晶組成物。

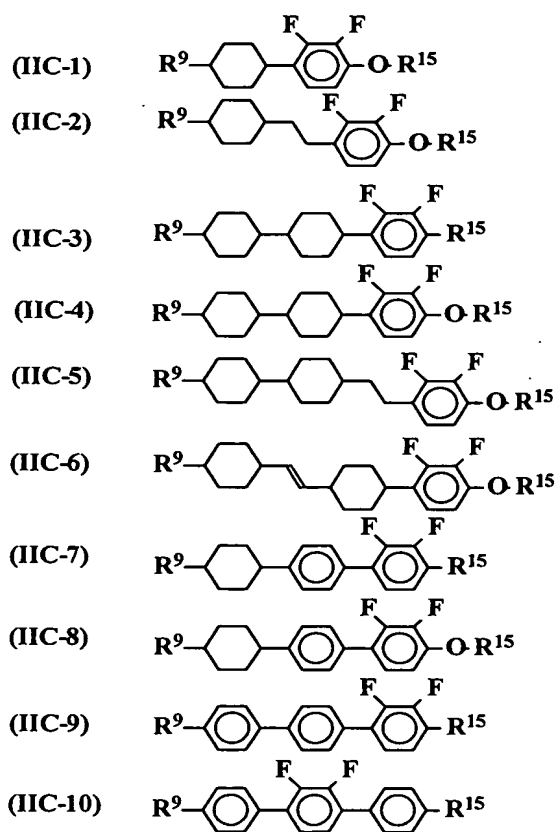


(式中、 $R^5$  及び  $R^7$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル

基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましく、

R<sup>15</sup> は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

- 5 4. 一般式 (IIC) で表される化合物が一般式 (IIC-1) から一般式 (IIC-10) で表される化合物である請求項 1 記載のネマチック液晶組成物。

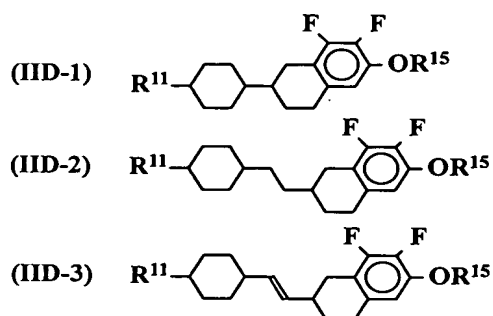


(式中、R<sup>9</sup>は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基

- 10 を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の CH<sub>2</sub> 基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、

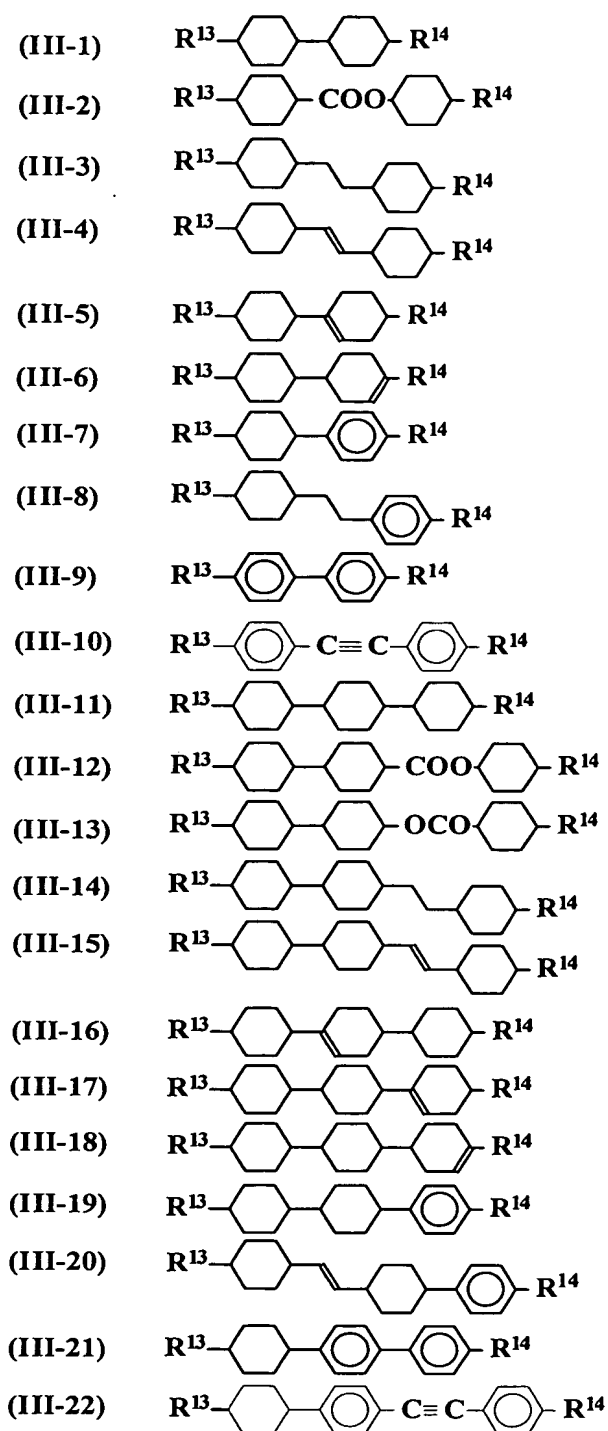
$R^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

5. 一般式 (IID) で表される化合物が一般式 (IID-1) から一般式 (IID-3) で表される化合物である請求項 1 記載のネマチック液晶組成物。



- (式中、 $R^{11}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $CH_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましく、 $R^{15}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基を表す。)

6. 一般式 (III) で表される化合物が一般式 (III-1) から一般式 (III-22) で表される化合物である請求項 1 記載のネマチック液晶組成物。



(式中、 $R^{13}$  及び  $R^{14}$  は炭素数 1 から 10 のアルキル基、炭素数 1 から 10 のアルコキシ基、炭素数 2 から 10 のアルケニル基又は炭素数 2 から 10 のアルケニルオキシ基を表し、該アルキル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケ

ニルオキシ基中に存在する 1 個以上の  $\text{CH}_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、-O-、-CO-又は-COO-で置換されていてもよく、各々独立的に炭素数 1 から 5 のアルキル基又は炭素数 2 から 5 のアルケニル基を表すことが好ましく、アルケニル基としてはビニル基、1-プロペニル基、3-ブテニル基が特に好ましい。) 5

7. 一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 10 から 40 質量%であり、

一般式 (IIC) で表される化合物の含有量が 10 から 40 質量%であり、

10 一般式 (IA)、一般式 (IB) 及び一般式 (IIC) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 45 から 70 質量%であり、

さらに一般式 (III) で表される化合物の含有量が 30 から 55 質量%である請求項 2 から 6 の何れかに記載のネマチック液晶組成物。

15 8. 一般式 (IA) 及び一般式 (IB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 25 から 60 質量%であり、

一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 35 から 65 質量%であり、

さらに一般式 (III) で表される化合物の含有量が 35 から 65 質量%である請求

20 項 2 から 6 の何れかに記載のネマチック液晶組成物。

9. 一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA) 及び一般式 (IIB) で表される化

合物群から選ばれる化合物の合計含有量が20から60質量%であり、

一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が30から60質量%であり、

- 一般式 (IA)、一般式 (IB)、一般式 (IIA)、一般式 (IIB)、一般式 (IIC) 及び一般式 (IID) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が70から80質量%である請求項2から6の何れかに記載のネマチック液晶組成物。

10. 誘電率異方性が-6から-3の範囲であり、  
ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が80℃から120℃の範囲で  
あり、

屈折率異方性が0.07から0.15の範囲であり、

粘度が30 mPa・s以下である請求項7記載のネマチック液晶組成物。

11. 誘電率異方性が-6から-3の範囲であり、  
15 ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が80℃から120℃の範囲で  
あり、

屈折率異方性が0.07から0.15の範囲であり、

粘度が30 mPa・s以下である請求項8記載のネマチック液晶組成物。

- 20 12. 誘電率異方性が-12から-6の範囲であり、  
ネマチック相-等方性液体相転移温度 ( $T_{N-I}$ ) が80℃から120℃の範囲で  
あり、

屈折率異方性が 0.07 から 0.15 の範囲であり、  
粘度が 45 mPa・s 以下である請求項 9 記載のネマチック液晶組成物。

13. 請求項 1 から 12 のいずれかに記載のネマチック液晶組成物を用いたアク  
5 ティブマトリックスディスプレイ用液晶表示素子。

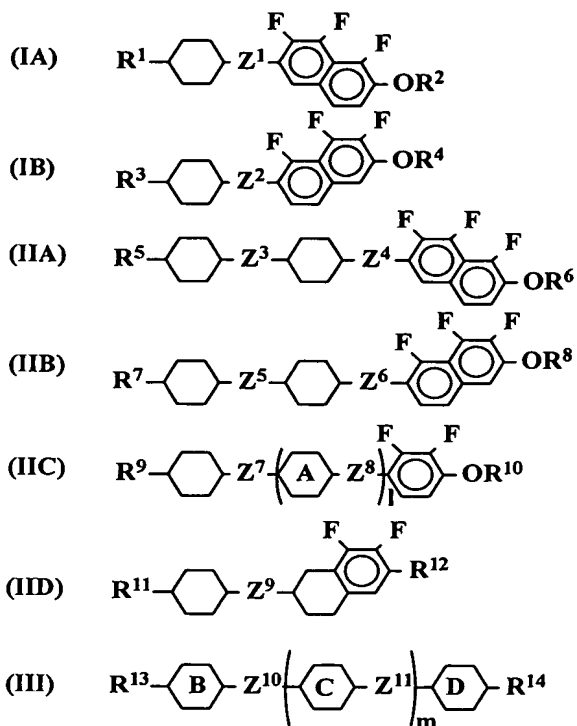
14. 請求項 1 から 12 のいずれかに記載のネマチック液晶組成物を用いた VA モ  
ード、IPS モード又は ECB モード用液晶表示素子。



## 要 約 書

低電圧駆動が可能な絶対値の大きな負の誘電率異方性、幅広い液晶温度範囲、低い粘度を有する、負の誘電率異方性を有するネマチック液晶組成物及びその組成物を用いた液晶表示素子を提供する。

- 5 一般式 (IA) 及び (IB) で表される化合物群から 1 種以上選ばれる化合物を合計で 10 から 70 質量%含有し、一般式 (IIA) から (IID) で表される化合物を 1 種以上を合計で 10 から 70 質量%含有し、なおかつ一般式 (IA) から (IID) で表される化合物群から選ばれる化合物の合計含有量が 35 から 80 質量%であり、さらに一般式 (III) で表される化合物を 20 から 65 質量%含有することを特徴とする負の誘電率異方性を有するネマチック液晶組成物。



(式中、 $R^1$  から  $R^{14}$  は各々独立的に炭素数 1 から 10 のアルキル基、アルコキシ基又は炭素数 2 から 10 のアルケニル基、アルケニルオキシ基を表し、該アルキ

- ル基、該アルコキシ基、該アルケニル基又は該アルケニルオキシ基中に存在する  
 1 個又は 2 個以上の  $\text{CH}_2$  基は、O 原子が相互に直接結合しないものとして、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{CO}-$  又は  $-\text{COO}-$  で置換されていてもよく、 $Z^1$  から  $Z^{11}$  は各々独立的に単結合、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ 、  
 5  $-\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$  又は  $-\text{OCH}_2-$  を表し、 $Z^1$  から  $Z^6$ 、 $Z^9$  から  $Z^{11}$  はまた各々独立的に  $-\text{CF}_2\text{O}-$ 、 $-\text{COO}-$  又は  $-\text{OCO}-$  で有ることができ、  
 1 及び  $m$  は 0 又は 1 であり、環 A、B、C 及び D はトランス-1,4-シクロヘキシレン基、1,4-フェニレン基を表し、環 B、C 及び D はまたトランス-1,4-シクロヘキ  
 セニレン基を表す。)
- 10 及び、この液晶組成物を用いた液晶表示素子を提供する。

图 1

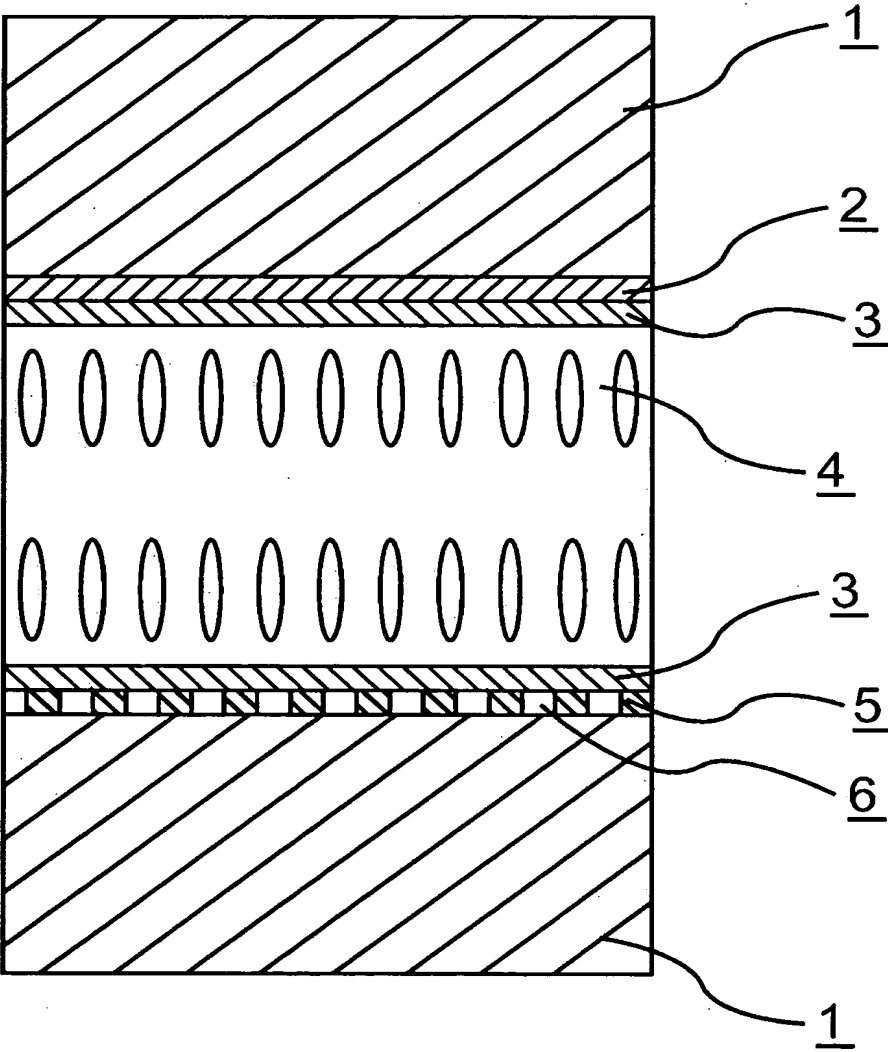


图 2

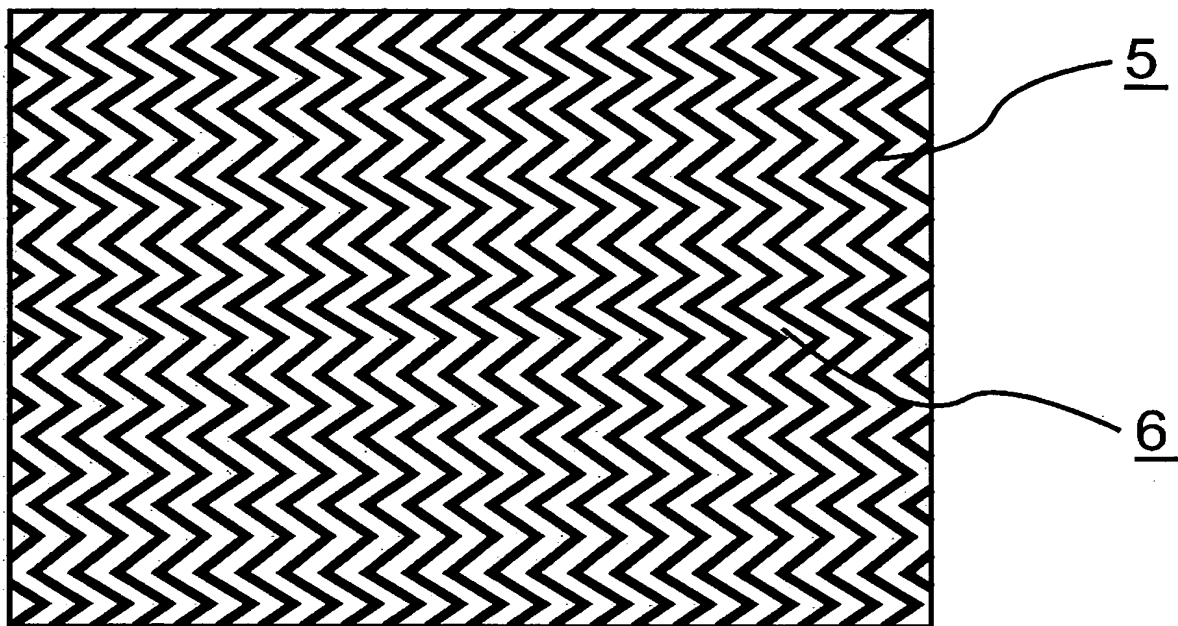


图 3

